

Rec'd PCT/PTO 08 NOV 2005

PCT/IB 04/50559 10/556 004  
① EBO 167



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

IB 04 / 50559

Bescheinigung

Certificate

Attestation

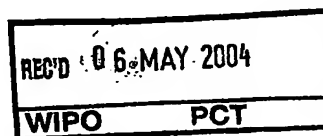
Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03101314.7



**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

Anmeldung Nr:  
Application no.: 03101314.7  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 12.05.03  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Philips Intellectual Property & Standards  
GmbH  
Steindamm 94  
20099 Hamburg  
ALLEMAGNE  
Koninklijke Philips Electronics N.V.  
Groenewoudseweg 1  
5621 BA Eindhoven  
PAYS-BAS

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Hochdruck-Entladungslampe mit Reflektor und Kühleinrichtung

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

H01J61/00

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL  
PT RO SE SI SK TR LI

## BESCHREIBUNG

### Hochdruck-Entladungslampe mit Reflektor und Kühleinrichtung

Gegenstand der Erfindung ist eine kompakte Hochdruck-Entladungslampe mit Reflektor und Kühleinrichtung, die in Projektionseinrichtungen Anwendung finden  
5 kann.

Es ist bekannt, das Hochdruck-Gasentladungslampen (HID-[high intensity dis-charge]-Lampen) und insbesondere UHP-(ultra high performance)-Lampen aufgrund ihrer hervorragenden optischen Eigenschaften u.a. bevorzugt zu Projektionszwecken  
10 eingesetzt werden.

Für diese Anwendungen wird eine möglichst punktförmige Lichtquelle gefordert, weshalb der sich zwischen den Elektroden spitzen ausbildende Lichtbogen eine Länge von etwa 0,5 bis 2,5 mm nicht überschreiten darf. Weiterhin ist eine möglichst hohe  
15 Lichtstärke bei möglichst natürlicher spektraler Zusammensetzung des Lichtes erwünscht.

Diese Eigenschaften können mit UHP-Lampen am besten erreicht werden. Bei der Entwicklung dieser Lampen müssen jedoch zwei wesentliche Forderungen gleichzeitig  
20 erfüllt werden: einerseits darf die höchste Temperatur der Entladungsröhre nicht so hoch werden, dass eine Entglasung auftritt. Dies gilt speziell für die Oberseite der Lampe, weil durch die starke Konvektion innerhalb der Entladungsröhre der Lampe der Bereich oberhalb des Lichtbogens immer besonders stark erwärmt wird.

Andererseits muss die kälteste Stelle an der inneren Oberfläche der Entladungsröhre (Brennraum) noch eine so hohe Temperatur aufweisen, dass sich das Quecksilber dort nicht niederschlägt, sondern insgesamt in ausreichendem Maß im verdampften Zustand  
25 erhalten bleibt.

Diese beiden widerstrebenden Forderungen führen dazu, dass die maximal zulässige Differenz zwischen der höchsten und der niedrigsten Temperatur (im Allgemeinen an der oberen und unteren Innenseite der Entladungsröhre) relativ gering ist. Da jedoch durch die innere Konvektion hauptsächlich der Bereich oberhalb der Entladungsröhre erwärmt wird und dessen Temperatur durch entsprechende Gestaltung des Lampenkolbens nur in engen Grenzen reduziert werden kann, ist die Einhaltung der maximalen Differenz relativ schwierig, und einer Leistungssteigerung der Lampe sind enge Grenzen gesetzt.

10 Schließlich stellen diese Forderungen häufig auch dann ein Problem dar, wenn die Lichtleistung der Lampe gedimmt werden soll, da dies in den meisten Fällen zu einer Abkühlung und Kondensation des Gases und damit zu einer Beeinträchtigung der spektralen und lichttechnischen Eigenschaften des erzeugten Lichtes führt.

15 Eine Aufgabe der Erfindung besteht deshalb darin, eine Hochdruck-Entladungslampe für Projektionszwecke zu schaffen, deren spektrale und lichttechnische Eigenschaften sie für den Einsatz in Projektoren besonders geeignet macht.

Die für Projektoren geeigneten UHP-Lampen, die üblicherweise bei Leistungen von 100 W und höher betrieben werden, sind aus dem US-Patent 5 109 181 bekannt. Sowohl die Entladungsröhre als auch die Wolfram-Elektroden heizen sich bei ihnen sehr stark auf. Um die damit verbundene Gefahr einer Rekristallisation des Quarzes zu vermeiden, ist in der deutschen Patentanmeldung DE-OS 101 00 724.8 bereits eine Hochdruck-Gasentladungslampe mit Kühleinrichtung vorgeschlagen worden, die auch bei der erhöhten Leistung der Lampe eine Entglasung des Lampenkolbens und eine Kondensation des Füllgases im Wesentlichen verhindert. Dabei werden die heißesten Teile der Entladungsröhre, die üblicherweise auf der Oberseite des Quarzbrenners anzutreffen sind, stärker gekühlt, während die unten gelegenen, kühleren Teile der Entladungsröhre nicht wesentlich gekühlt werden, weil sonst der Quecksilberdampfdruck in der Lampe gesenkt werden würde. Ein hoher Quecksilberdampfdruck aber ist eine der wesentlichen

Voraussetzungen für eine leistungsstarke UHP-Lampe.

Fig.1 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer UHP-Lampe. Im Innenraum 4 der Entladungs-  
röhre 3 befindet sich neben der Füllung aus Quecksilber und Additiven zwei  
5 Wolfram-Elektroden 5, zwischen denen sich im Lampenbetrieb ein Entladungsbogen  
ausbildet. Um die für effizienten Lampenbetrieb nötigen hohen Gasdrücke im Innen-  
raum 4 der Lampe erreichen zu können, muss dieser gasdicht gegen die Umgebung  
abgeschlossen sein. Dazu wird eine elektrisch leitfähige Molybdän-Folie 10 in das  
Quarz des Entladungsrohrs 4 eingeschmolzen oder gequetscht. Die Elektroden 5 sind  
10 mit der Molybdän-Folie 10 verbunden. Die elektrische Versorgung der Lampe erfolgt  
über äußere Zuleitungen 11. Im Bereich der Elektrodendurchführungen 6 berühren die  
Wolfram-Elektroden das Quarz des Entladungsgefäßes 3 direkt.

In der deutschen Patentanmeldung 102 31 258.3 ist außerdem bereits eine Entladungs-  
15 lampe mit einer Kühleinrichtung vorgeschlagen worden, die insbesondere für eine  
Hochdruck-Gasentladungslampe geeignet ist. Durch eine besondere Anordnung der für  
die Einleitung von kühlender Luft vorgesehenen Düsen kann die Temperatur der  
Entladungs- röhre so weit gesenkt werden, dass Beschädigungen am Quarzglas nicht  
auftreten und gleichzeitig eine genügend lange Lebensdauer der Lampe sichergestellt  
20 wird. Dabei werden die Größe und die Position der Düsen so gewählt, dass Lichtver-  
luste durch Blockierung des Lichtweges weitestgehend ausgeschlossen sind. Dieses  
Kühlsystem erlaubt es, Entladungslampen mit Leistungen über 300 W und mit Queck-  
silberdampf- drücken über 200 bar zu betreiben. Derartige Lampen geben für moderne  
Projektionsanwendungen mit hohen Anforderungen an den Lichtstrom, wie elektro-  
25 nische Lichtbilddarstellungen oder digital gesteuerte Scheinwerfer, ausreichendes Licht.

Obwohl mit den bisher vorgeschlagenen Kühleinrichtungen das Problem der Quarz-  
rekristallisation der Entladungs- röhre bei den beschriebenen Lampen gelöst werden  
kann, bleibt jedoch ein anderes, durch die hohe Temperatur des heißen Plasmabogens,  
30 die bis über 8.000 K ansteigen kann, entstehendes Problem ungelöst: durch die hohe

Temperatur heizen sich die Wolfram-Elektroden so stark auf, dass sie beschleunigt abbrennen, wodurch die insgesamt erzielbare Lichtausbeute des Lichtbogens verringert wird. Eine verkürzte Lebensdauer der Entladungslampe ist das unerwünschte Ergebnis.

- 5 Um diese aufgezeigten Nachteile zu überwinden, wurde nun eine neue Kühleinrichtung für die erfindungsgemäße Hochdruck-Entladungslampe entwickelt. Hierbei besteht die Kühleinrichtung aus mindestens einem Düsenpaar 7, das einen kühlenden Gasstrom 8 auf die Elektrodendurchführungen 6 der Entladungsröhre 3 lenkt. Eine externe Kühlung der Elektroden über diese Bereiche der Entladungsröhre 3 ist deswegen besonders  
10 effektiv, da dort eine sehr gute Ankopplung der Elektroden an den Außenraum existiert.

An den Elektrodendurchführungen 6 ist der Lampenkörper gasdicht verschlossen, um einen hohen Quecksilberdampfdruck innerhalb des Lampenkörpers zu ermöglichen. Dort besteht also ein enger Kontakt zwischen den heißen Wolfram-Elektroden und dem  
15 umgebenden Quarzkörper. Dadurch ist eine wirksame Kühlung der Elektroden erreichbar, und es ist mit der erfindungsgemäßen Kühleinrichtung möglich, die Temperatur der Elektrodendurchführungen und der Elektroden beträchtlich zu senken, wodurch die Lebensdauer sowohl der Elektroden als auch des Quarzkörpers verlängert wird.

- 20 Die Erfindung wird durch die folgenden zeichnerischen Darstellungen näher erläutert:

Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer UHP-Lampe;

25 Fig. 2 schematische Darstellung einer Kühleinrichtung für eine Hochdruck-Entladungslampe nach dem Stand der Technik entsprechend der deutschen Patentanmeldung 102 31 258.3;

Fig. 3 schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Kühleinrichtung für eine Hochdruck-Entladungslampe;

30 Fig. 4 erfindungsgemäße Kühleinrichtung, bei der eine oder mehrere Düsen vor dem Reflektor angeordnet sind;

Fig. 5      erfindungsgemäße Kühleinrichtung, bei der eine oder mehrere Düsen im Reflektorhals angeordnet sind;

Fig. 6      erfindungsgemäßes Kühlsystem, bei dem die Elektrode von zwei  
5      Hülsenabschnitten umgeben ist, in die von entgegen gesetzten  
Richtungen kühlende Gasströme einleitbar sind.

Fig. 7      Gaszuführung für die der Reflektoröffnung zugewandte hülsenartige  
Kühldüse.

10      Fig. 2 zeigt das in der deutschen Patentanmeldung 102 31 258.3 vorgeschlagene Kühlsystem für eine Entladungslampe. Schon durch dieses Kühlsystem wird eine Entladungslampe 1 geschaffen, deren Leistung, Effizienz und Lichtausbeute signifikant gesteigert werden kann, wobei gleichzeitig bereits eine erhebliche Verlängerung der  
15      Lebensdauer der Entladungslampe erreicht wird. Hierbei wird ein Gasstrom 8 auf die Entladungsröhre 3 gerichtet und mindestens eine Düse 7 so angeordnet, dass sie sich nicht in einen von der Lampe oder dem Reflektor 2 erzeugten Strahlengang erstreckt. Weder die Lichtausbeute noch die Abstrahlcharakteristik einer derartigen Lampe werden durch die vorgesehene Kühleinrichtung beeinträchtigt.

20      Demgegenüber zeigt Fig. 3, dass erfindungsgemäß nicht nur eine Düse, sondern mindestens ein Düsenpaar 7 benutzt wird, das einen kühlenden Gasstrom 8 nicht gegen den heißesten Teil der Entladungsröhre 3, sondern gegen die Elektrodendurchführungen 6 der Elektrode lenkt. Dabei sind die beiden Düsen des Düsenpaares 7 in  
25      einem Abstand von weniger als 1 cm in den Reflektor 2 eingelassen. Ein Lichtverlust durch Behinderungen des Strahlenganges wird durch die erfindungsgemäße Kühleinrichtung ebenso vermieden wie bei dem Kühlsystem, das in der deutschen Patentanmeldung 102 31 258.3 beschrieben ist. Hinzu kommt, dass durch die Überlagerung der beiden Gasströme 8 aus den beiden Düsen 7 turbulente Gasströmungen erzeugt werden  
30      können, die den oberen Teil der Elektrodendurchführungen 6 der Entladungsröhre 3 besonders effektiv kühlen.

Mit einer derartigen Kühleinrichtung konnte die beobachtete Lebensdauer der Wolfram-Elektroden 5 erheblich verlängert und die Elektrodentemperatur beträchtlich gesenkt werden.

- 5 Eine besondere Ausgestaltung der Erfindung ergibt sich, wenn mehrere Düsenpaare 7 so in den Reflektor 2 eingelassen werden, dass unabhängig von der Einbausituation der Entladungslampe 1 stets die besonders heiße Oberseite der Elektrodendurchführungen der Entladungsröhre 3 stärker gekühlt wird. Dies ist zum Beispiel dann nützlich, wenn die Entladungslampe in Projektionssystemen zum Einsatz kommt, die für mehrere  
10 verschiedene Betriebsorientierungen (z.B. Tisch- und Deckenmontage) vorgesehen sind.

- Um die hohe thermische Belastung von Entladungslampen gleichmäßig zu steuern und hohe Belastungsspitzen zu vermeiden, ist in der deutschen Patentanmeldung 021 02 727.1 bereits eine Entladungslampe vorgeschlagen worden, bei der bestimmte Betriebs-  
15 parameter, wie Stromstärke, Lampenleistung, Druck und/oder Strom des kühlenden Gases, automatisch geregelt werden. Dazu wird eine Steuereinheit zur Steuerung des Lampentreibers und/oder der Kühleinrichtung zumindest während der Ein- oder Ausschaltphase der Entladungslampe eingesetzt, die sicherstellt, dass ein vorbestimmter Bereich eines oder mehrerer Betriebsparameter nicht verlassen wird. Eine derartige  
20 Steuerung der Betriebsparameter kann mit großem Vorteil auch für die erfindungsgemäße Hochdruck-Entladungslampe eingesetzt werden.

- Das Ziel der vorliegenden Erfindung, einen kühlenden Gasstrom auf die Elektroden-  
durchführungen der Entladungsröhre zu lenken, kann aber selbstverständlich auch durch  
25 eine andere Anordnung der Düsen 7 an der Lampe 1 erreicht werden. So kann es vorteilhaft sein, eine Düsenanordnung zu wählen, wie sie in Fig. 4 gezeigt wird. Dort ist eine Düse 7 vor dem Reflektor 2 angeordnet und beeinträchtigt so den Lichtweg nicht. Die andere Düse 7 ist in der Nähe des Reflektorhalses angebracht, wodurch ebenfalls die optische Leistung des Reflektors 2 nicht beeinträchtigt wird. Auch durch diese  
30 besondere Anordnung lässt sich eine wirksame Kühlung der Elektrodendurchführungen der Entladungsröhre 3 erreichen.



Eine andere vorteilhafte Anordnung der Düsen besteht darin, dass eine der Düsen 7 direkt in den Reflektorhals eingelassen ist, wie es Fig. 5 zeigt. In diesem Fall muss die Gestalt der Düse 7 etwas verändert werden, um sicher zu stellen, dass der Gasstrom 8 auf die Elektrodendurchführungen 6 der Entladungsröhre 3 trifft.

In jedem der beschriebenen Ausführungsbeispiele sollten die Düsen 7 einen Durchmesser von etwa 0,5 bis 2 mm aufweisen und mit einer Gasdruckquelle verbunden sein, die in den Düsen einen Gasdruck von mehreren 100 mbar erzeugen kann.

10

Eine andere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Entladungslampe zeigt die Fig. 6. Dort sind die beiden die Elektrodendurchführungen der Entladungsröhre 3 kühlenden Düsen als Hülsenabschnitte 9 angeordnet, die die Entladungsröhre 3 umgeben. In diese Hülsenabschnitte 9 wird das Kühlgas 8 von beiden Seiten eingeblasen, das dann die Entladungsröhre 3 allseitig umgibt. Besonders vorteilhaft ist es allerdings, wenn die Achse der Entladungsröhre 3 innerhalb der Hülsenabschnitte 9 so angeordnet ist, dass an dem oberen, besonders heiß werdenden Teil der Elektrodendurchführungen 6 ein stärkerer Luftstrom vorbeigeleitet werden kann als an dem unteren Teil der Elektrodendurchführungen. Das lässt sich erreichen, indem die Entladungsröhre 3 in den Hülsenabschnitten 9 nicht zentrisch, sondern nach unten verschoben eingelagert wird. Dadurch kann der obere Teil der Elektrodendurchführungen von einem besonders starken kühlenden Luftstrom bestrichen werden. Die Hülsenabschnitte 9 sollten einen um 0,5 bis 4 mm größeren Durchmesser als die Entladungsröhre im Bereich der Elektrodendurchführung haben. Wiederum sollten die hülsenartigen Düsen mit einer Gasdruckquelle verbunden sein, die in den Düsen einen Gasdruck von mehreren 100 mbar erzeugen kann.

Fig. 7 zeigt, wie bei einer hülsenartigen Düsenform die Gaszuführung für die Düse, die zur Kühlung der Reflektoröffnung zugewandten Elektrode dient, realisiert werden kann. Hierbei ist zu beachten, dass durch die Gaszuführung keine zu starke Abschattung des von der Lampe abgestrahlten Lichtes verursacht wird. Dies kann zum Beispiel dadurch

30

erreicht werden, dass der Querschnitt der Gaszuführung klein gehalten wird. Auch die Verwendung transparenter Materialien für die Gaszuführung ist denkbar, wobei jedoch mögliche optische (Linsen-) Effekte zu berücksichtigen sind.

- 5 Die erfindungsgemäße Hochdruck-Entladungslampe in der zuletzt beschriebenen Ausgestaltung unterscheidet sich deutlich von dem für eine Gleichstrom-Entladungslampe in der internationalen Patentanmeldung WO 00/60643 vorbeschriebenen Kühlsystem. In dieser Patentanmeldung wird eine hülsenförmige Düse beschrieben, die die Entladungsröhre einer vertikal angeordneten Gleichstrom-Entladungslampe kühlt. Die  
10 einzelne Düse ist dabei an dem einen Ende der Entladungslampe angebracht. Ziel dieser Anordnung ist es jedoch nur, eine Kühlung der Entladungsröhre zu erreichen. Um die Hitzebelastung der Elektroden zu vermindern, sind dort dagegen spezielle Gestaltungen der Anode und der Kathode vorgesehen. Derartige Elektrodengestaltungen sind bei Gleichstrom-Entladungslampen üblich, weil dadurch eine besondere Kühlvorrichtung  
15 für die Elektroden vermieden werden kann.

- Da jedoch die erfindungsgemäßen Entladungslampen mit Wechselstrom betrieben werden, ist eine spezielle Gestaltung der Anode und der Kathode nicht möglich. Es müssen vielmehr bei der erfindungsgemäßen Entladungslampe beide Elektroden direkt  
20 gekühlt werden. Hierzu eignen sich zwei einander entsprechende, hülsenartige Düsen wie in der zuletzt beschriebenen Ausgestaltung. Dabei können dann die Anode und die Kathode gleiche Gestalt haben. Ein entscheidender Unterschied der erfindungsgemäßen Entladungslampe gegenüber der Anordnung der internationalen Patentanmeldung WO 00/60643 besteht also darin, dass es erfindungsgemäß möglich ist, Wechselstrom zum  
25 Betreiben der Hochdruck-Entladungslampen einzusetzen.

Mit der erfindungsgemäßen Hochdruck-Entladungslampe wird somit ein besonders wirksames Kühlsystem für die Elektroden zur Verfügung gestellt, durch die die Leistung und die Lebensdauer derartiger Lampen entscheidend verbessert werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

- |    |    |                               |
|----|----|-------------------------------|
|    | 1  | Entladungslampe               |
| 5  | 2  | Reflektor                     |
|    | 3  | Entladungsröhre               |
|    | 4  | Innenraum der Entladungsröhre |
|    | 5  | Elektroden                    |
|    | 6  | Elektrodendurchführung        |
| 10 | 7  | Düsen                         |
|    | 8  | Luftstrom                     |
|    | 9  | Hülsenabschnitte              |
|    | 10 | Molybdän-Folie                |
|    | 11 | Äußere Zuleitung              |

15

PATENTANSPRÜCHE

1. Hochdruck-Entladungslampe mit Reflektor und Kühleinrichtung,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Kühleinrichtung aus mindestens einem Düsenpaar (7) besteht, das einen  
kühlenden Gasstrom (8) auf die Elektrodendurchführungen (6) der Entladungsröhre (3)  
5 lenkt.
2. Entladungslampe nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Düsenpaar aus zwei Düsen (7) besteht, die im Abstand von weniger als 2 cm  
10 in den Reflektor (2) eingelassen sind.
3. Entladungslampe nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass eine oder mehrere Düsen (7) vor dem Reflektor (2) angeordnet sind.  
15
4. Entladungslampe nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass eine oder mehrere Düsen (7) im Reflektorhals angeordnet sind.
- 20 5. Entladungslampe nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Entladungsröhre (3) von zwei Hülsenabschnitten (9) umgeben ist, in die von  
entgegen gesetzten Richtungen kühlende Gasströme (8) einleitbar sind.

6. Entladungslampe nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet  
dass die Hülsenabschnitte (9) einen um 0,5 bis 4mm größeren Durchmesser aufweisen  
als die Entladungsröhre im Bereich der Elektrodendurchführung (6).
- 5
7. Entladungslampe nach den Ansprüchen 1 – 6,  
dadurch gekennzeichnet  
dass zur Einhaltung vorbestimmter Betriebsparameter die Kühlleistung durch eine  
Steuereinheit geregelt wird.
- 10
8. Entladungslampe nach den Ansprüchen 1 – 7,  
dadurch gekennzeichnet  
dass die Düsen einen Durchmesser von etwa 0,5 bis 2 mm aufweisen.
- 15
9. Entladungslampe nach den Ansprüchen 1 – 8,  
dadurch gekennzeichnet  
dass sie mit einer Gasdruckquelle verbunden ist, die in den Düsen einen Gasdruck von  
mehreren 100 mbar erzeugen kann.
- 20
10. Projektionssystem mit einer Hochdruck-Entladungslampe nach den Ansprüchen 1 – 9.

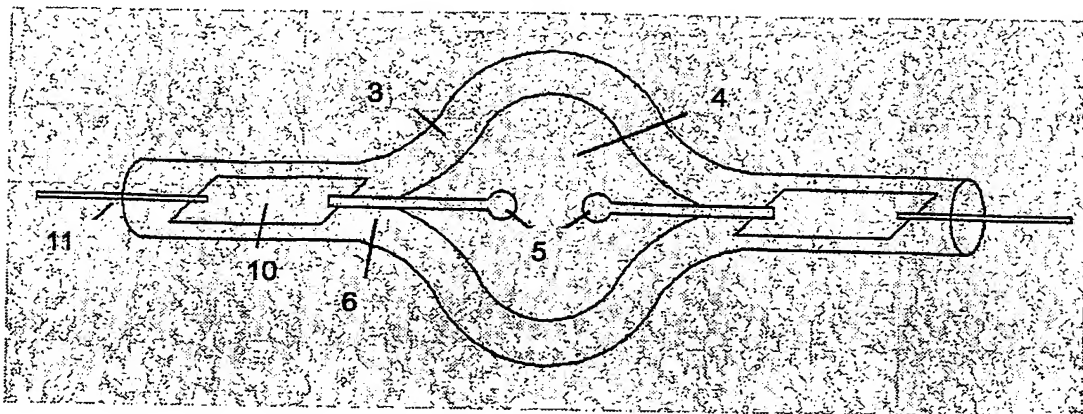
ZUSAMMENFASSUNG

Hochdruck-Entladungslampe mit Reflektor und Kühleinrichtung

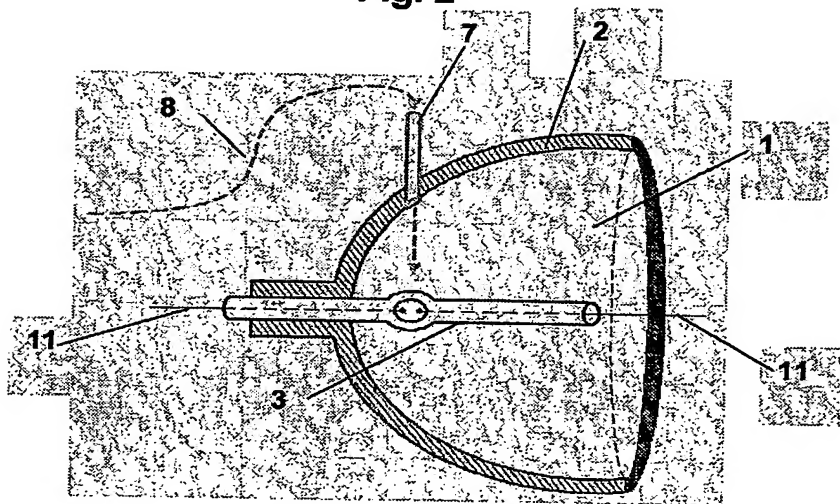
Es wird eine Hochdruck-Entladungslampe mit Reflektor und Kühleinrichtung beschrieben, wobei die Kühleinrichtung aus mindestens einem Düsenpaar besteht, das  
5 einen kühlenden Gasstrom auf die Elektrodendurchführung der Entladungsröhre lenkt.

Fig. 3

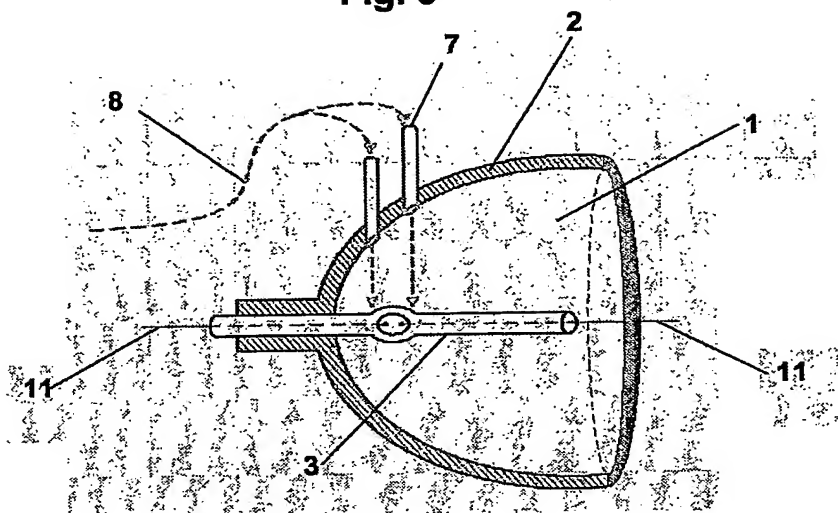
**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**

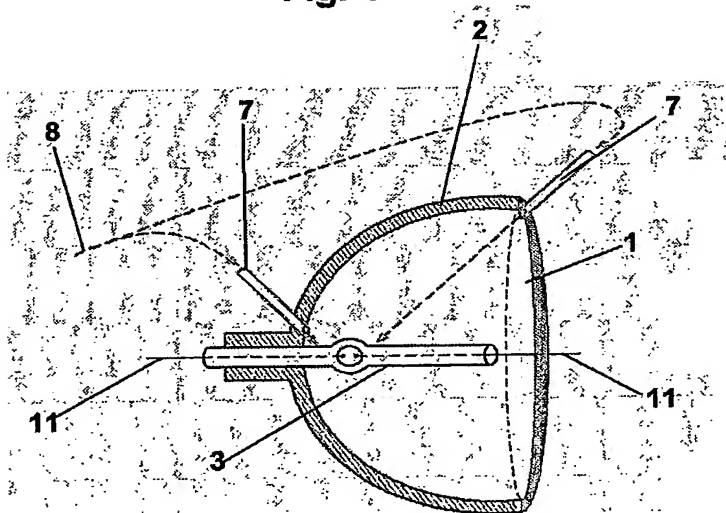




Fig. 5

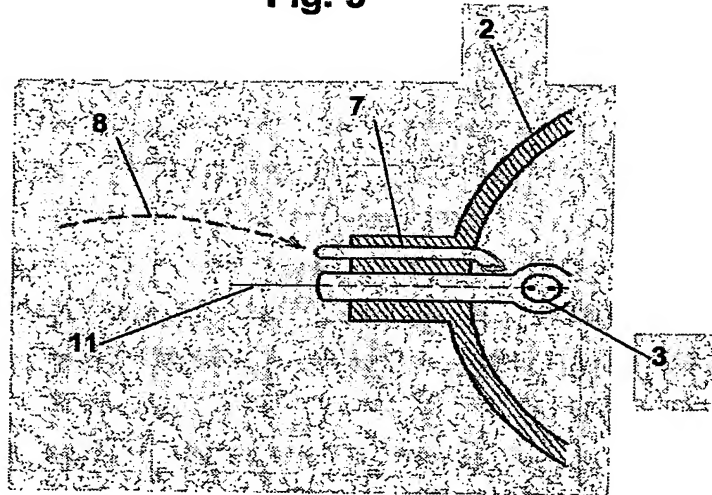


Fig. 6

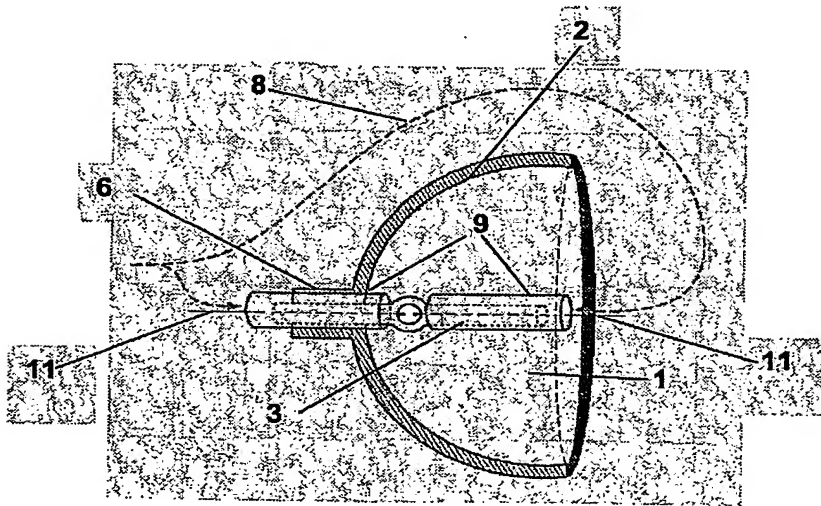
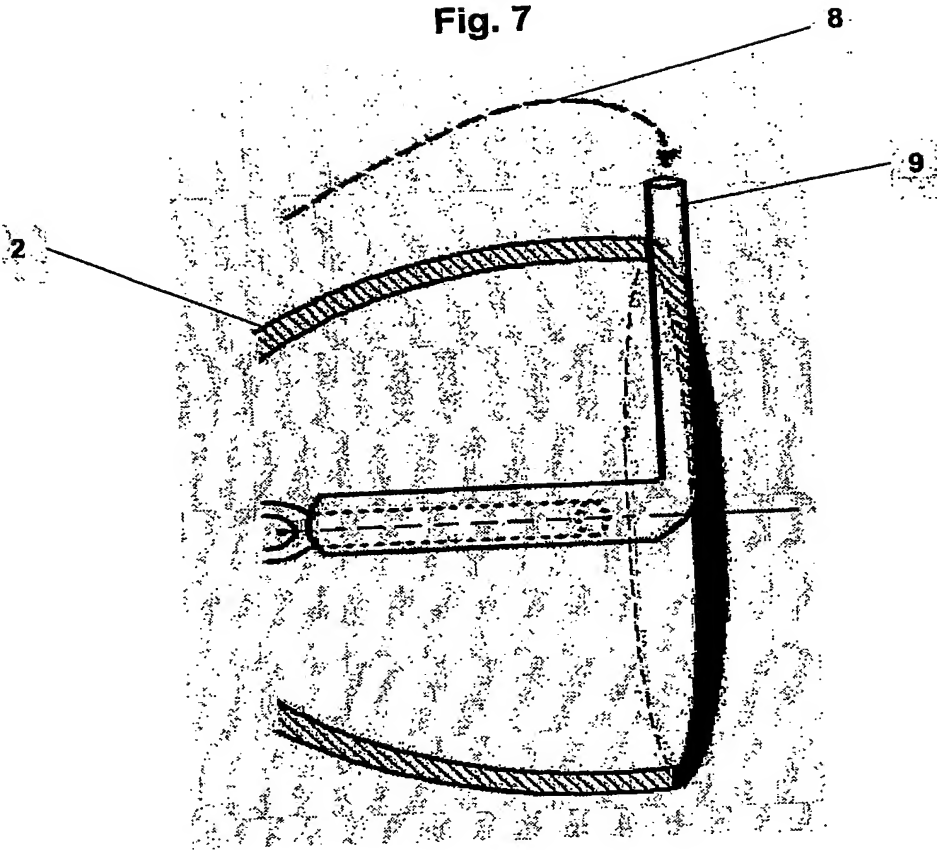


Fig. 7



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**